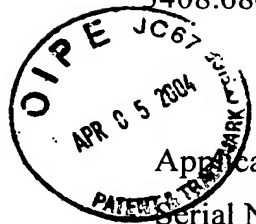


3408.68664

PATENT APPLICATION



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Naoshige Itami  
Serial No.: 10/698,994  
Conf. No.: 8859  
Filed: 10/31/2003  
For: REFLECTION TYPE LIQUID  
CRYSTAL DISPLAY DEVICE  
AND MANUFACTURING  
METHOD THEREOF  
Art Unit: 2871

*I hereby certify that this paper is being deposited with the United States Postal Service as FIRST-CLASS mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on this date.*

3/31/04

Date

Jan K. Folker

Registration No. 37,538

Attorney for Applicant(s)

CLAIM FOR PRIORITY

Mail Stop Missing Parts  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicants claim foreign priority benefits under 35 U.S.C. § 119 on the basis of the foreign application identified below:

Japanese Patent Application No. 2002-318657, filed October 31, 2002

A certified copy of the priority document is enclosed.

Respectfully submitted,

GREER, BURNS & CRAIN, LTD.

By

Jan K. Folker

James K. Folker

Registration No. 37,538

March 31, 2004

300 South Wacker Drive  
Suite 2500  
Chicago, Illinois 60606  
Telephone: 312.360.0080  
Facsimile: 312.360.9315

10/698,994

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 0 月 3 1 日  
Date of Application:

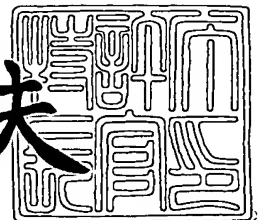
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 1 8 6 5 7  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 3 1 8 6 5 7 ]

出      願      人                      富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 8 0 2 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 0240375

【提出日】 平成14年10月31日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/1343  
G02F 1/1333  
G02F 1/136  
G09F 9/00

【発明の名称】 液晶表示装置用基板の製造方法及びそれを用いた液晶表示装置の製造方法

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 伊丹 直滋

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 藤川 徹也

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 星野 淳之

【特許出願人】

【識別番号】 302036002

【氏名又は名称】 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100101214

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 森岡 正樹

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 047762

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0209448

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置用基板の製造方法及びそれを用いた液晶表示装置の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に樹脂層を形成し、  
前記樹脂層に所定値以上のエネルギー密度のエネルギーを付与して前記樹脂層の表面部を選択的に改質させて、前記表面部と前記表面部以外の下層部との間に熱収縮率差を生じさせ、

前記樹脂層を熱処理して前記表面部に凹凸を形成し、  
前記表面部上に反射電極を形成すること  
を特徴とする液晶表示装置用基板の製造方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載の液晶表示装置用基板の製造方法において、  
前記エネルギーは、光の照射により付与されること  
を特徴とする液晶表示装置用基板の製造方法。

【請求項 3】

請求項 2 記載の液晶表示装置用基板の製造方法において、  
前記エネルギーは、紫外光の照射により付与されること  
を特徴とする液晶表示装置用基板の製造方法。

【請求項 4】

請求項 3 記載の液晶表示装置用基板の製造方法において、  
前記エネルギーは、 $12 \text{ mW/cm}^2$ を超える照度での前記紫外光の照射により付与されること  
を特徴とする液晶表示装置用基板の製造方法。

【請求項 5】

一対の基板を作製し、前記基板を互いに貼り合わせて前記基板間に液晶を封止する液晶表示装置の製造方法において、  
前記基板の一方は、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置用基

板の製造方法を用いて作製されること

を特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置用基板の製造方法及びそれを用いた液晶表示装置の製造方法に関し、特に、外部からの入射光を反射させることによって表示を行う反射型液晶表示装置用基板の製造方法及びそれを用いた液晶表示装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、携帯型電子機器等の表示部への液晶表示装置の応用が急速に進展している。液晶表示装置の中でも、外部からの入射光を反射電極で反射させて表示する反射型液晶表示装置は、バックライト等の光源が不要なため消費電力が低く、また薄型化及び軽量化が可能であるため特に注目されている。

【0003】

反射型液晶表示装置の反射電極の表面には、光散乱特性を向上させるために複数の凹凸が形成されている。反射電極表面に凹凸を形成するためには、一般に反射電極の下地層の表面に凹凸が形成される。これにより反射電極には、下地層の凹凸に倣った凹凸が形成される。

【0004】

下地層に凹凸を形成する方法として、シリコン酸化膜（ $\text{SiO}_2$ 膜）からなる下地層の表面を正弦波状又は三角波状の断面形状を有するようにエッチングする技術が知られている（例えば、特許文献1及び特許文献2参照）。

【0005】

また、下地層に凹凸を形成する他の方法として、以下のような技術が知られている。まず、下地層として光硬化性樹脂層を形成する。次に、複数の透過領域が設けられた凹凸形成用のフォトマスクを用いて、光硬化性樹脂層を露光する。光硬化性樹脂層の露光部分は光重合反応が促進されて未露光部分より盛り上がり、

凸部が形成される。次に、コンタクトホール形成用のフォトリソマスクを用いて光硬化性樹脂層をさらに露光する。これにより、コンタクトホール形成領域以外の領域の光硬化性樹脂層が硬化し、表面には複数の凹凸が形成される。その後現像して、コンタクトホールが形成される（例えば、特許文献3参照）。

#### 【0006】

さらに、下地層に凹凸を形成する方法として、以下のような技術が知られている。まず、感光性樹脂を基板上に塗布して下地層を形成する。次に、特殊なホットプレートを用いるベーク処理装置を用い、基板上の感光性樹脂を部分的に異なる温度で加熱する。感光性樹脂は、相対的に高い温度で加熱された領域から溶媒が蒸発して膜厚が減少し、表面が凹凸状になる。所定時間ベーク処理を行うことにより感光性樹脂表面の凹凸が保持される。その後、フォトリソマスクを用いた露光工程及び現像工程を経て、凹凸状の下地層が形成される（例えば、特許文献4参照）。

#### 【0007】

また、下地層に用いる材料として、紫外線吸収能を備えた顔料を含有するコーティング剤が知られている（例えば、特許文献5参照）。このコーティング剤を下地層に用いれば、紫外線は顔料により吸収されるため、紫外線照射により下地層の表面部のみが硬化し、表面部以外の下層部は硬化しない。表面部と下層部との間には熱による硬化収縮量に差が生じるため、その後の加熱処理により、下地層の表面に凹凸が形成される。

#### 【0008】

さらに、本願出願人による日本国特許出願（特許文献6参照）には、下地層の表面に所定の露光エネルギーの光を照射し、その後下地層に熱処理を施すことにより、下地層の表面に凹凸を形成する技術が提案されている。

#### 【0009】

##### 【特許文献1】

特開昭56-156864号公報

##### 【特許文献2】

特開昭56-156865号公報

**【特許文献3】**

特開平 11-153804 号公報

**【特許文献4】**

特開 2001-67017 号公報

**【特許文献5】**

特開 2001-348514 号公報

**【特許文献6】**

特開 2002-296585 号公報

**【0010】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、下地層に  $\text{SiO}_2$  膜を用いると、成膜プロセスが別途必要になる。また、下地層に感光性樹脂を用いる場合でも、上記の技術では新たなフォトマスクが必要になるか、あるいは特殊な製造装置や樹脂材料が必要になる。このため、液晶表示装置の製造工程が煩雑になり、製造コストが増加してしまうという問題が生じる。

**【0011】**

さらに、下地層の表面に所定の露光エネルギーの光を照射してその後熱処理を施す方法によっても、確実に下地層の表面に凹凸が形成される訳ではないという問題がある。

**【0012】**

本発明の目的は、製造工程を簡略化しても良好な表示特性の得られる液晶表示装置用基板の製造方法及びそれを用いた液晶表示装置の製造方法を提供することにある。

**【0013】****【課題を解決するための手段】**

上記目的は、基板上に樹脂層を形成し、前記樹脂層に所定値以上のエネルギー密度のエネルギーを付与して前記樹脂層の表面部を選択的に改質させて、前記表面部と前記表面部以外の下層部との間に熱収縮率差を生じさせ、前記樹脂層を熱処理して前記表面部に凹凸を形成し、前記表面部上に反射電極を形成することを

特徴とする液晶表示装置用基板の製造方法によって達成される。

#### 【0014】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の一実施の形態による液晶表示装置用基板の製造方法及びそれを用いた液晶表示装置の製造方法について図1乃至図8を用いて説明する。まず、本実施の形態による液晶表示装置の製造方法を用いて製造された反射型液晶表示装置の概略の構成について図1を用いて説明する。図1に示すように、反射型液晶表示装置は、光反射材料からなる反射電極や、スイッチング素子としての薄膜トランジスタ（TFT；Thin Film Transistor）等が画素領域毎に形成されたTFT基板2と、カラーフィルタ（CF；Color Filter）層や共通電極等が形成された対向基板4とを対向させて貼り合わせ、液晶をその間に封止した構造を有している。両基板2、4の対向面には、液晶分子を所定方向に配向させる配向膜が形成されている。

#### 【0015】

TFT基板2には、複数のゲートバスラインを駆動するドライバICが実装されたゲートバスライン駆動回路80と、複数のドレインバスラインを駆動するドライバICが実装されたドレインバスライン駆動回路82とが設けられている。両駆動回路80、82は、制御回路84から出力された所定の信号に基づいて、走査信号やデータ信号を所定のゲートバスラインあるいはドレインバスラインに出力するようになっている。一方、対向基板4のCF層形成面と反対側の表面には、所定の偏光板86が貼り付けられている。

#### 【0016】

次に、本実施の形態による液晶表示装置用基板の製造方法を用いて製造されたTFT基板の構成について図2乃至図4を用いて説明する。図2は、TFT基板の3画素及びその周囲の構成を示している。図3は、図2のA-A線で切断したTFT基板の断面図である。図4は、TFT基板の6画素及びその周囲の顕微鏡写真である。図2乃至図4に示すように、TFT基板2のガラス基板10上には、図2の左右方向に延びるゲートバスライン12が形成されている。ゲートバスライン12上の基板全面には、絶縁膜30が形成されている。絶縁膜30を介し

てゲートバスライン 12 に交差し、図 2 の上下方向に延びるドレインバスライン 14 が形成されている。ゲートバスライン 12 とドレインバスライン 14 との交差位置近傍には、TFT 20 が形成されている。TFT 20 は、例えば a-Si 層からなる動作半導体層 31 を絶縁膜 30 上に有している。動作半導体層 31 上にはチャネル保護膜 23 が形成されている。チャネル保護膜 23 上には、隣接するドレインバスライン 14 から引き出されたドレイン電極 21 と、ソース電極 22 とが、所定の間隙を介して互いに対向して形成されている。このような構成において、チャネル保護膜 23 直下のゲートバスライン 12 が TFT 20 のゲート電極として機能するようになっている。

#### 【0017】

TFT 20 上の基板全面には、例えばノボラック系ポジ型レジストからなる層間絶縁膜（下地層）32 が形成されている。層間絶縁膜 32 の表面には、皺状の凹凸が形成されている。層間絶縁膜 32 上には、光反射材料からなる反射電極 16 が画素領域毎に形成されている。反射電極 16 の表面には、層間絶縁膜 32 の表面形状に倣った皺状の凹凸が形成されている。反射電極 16 は、表面に形成された皺状の凹凸により光散乱特性が向上し、入射した外光を各方向に散乱させて反射するようになっている。反射電極 16 は、TFT 20 のソース電極 22 上の層間絶縁膜 32 を開口して形成されたコンタクトホール 24 を介して、ソース電極 22 に電氣的に接続されている。また反射電極 16 は、図 2 の下方に隣接するゲートバスライン 12 を覆うように配置されている。

#### 【0018】

また、ゲートバスライン 12 に並列して、画素領域を横切る蓄積容量バスライン 18 が形成されている。蓄積容量バスライン 18 上には、絶縁膜 30 を介して蓄積容量電極（中間電極）19 が画素領域毎に形成されている。蓄積容量電極 19 は、蓄積容量電極 19 上の層間絶縁膜 32 を開口して形成されたコンタクトホール 26 を介して、反射電極 16 に電氣的に接続されている。

#### 【0019】

次に、本実施の形態による液晶表示装置用基板及びそれを用いた液晶表示装置の製造方法について図 5 乃至図 8 を用いて説明する。図 5 は、以下に説明する本

実施の形態による液晶表示装置用基板の製造方法を用い、各工程での処理条件を変更して製造されたTFT基板の層間絶縁膜表面（すなわち反射電極表面）の皺状凹凸の有無を示す表である。図5に示す表中の「皺状凹凸形成」の項目は、基板全面で層間絶縁膜32の表面に皺状の凹凸が形成されたものを「○」で表し、層間絶縁膜32の表面に皺状の凹凸が形成されなかったものを「×」で表している。

#### 【0020】

以下、本実施の形態による液晶表示装置用基板の製造方法及びそれを用いた液晶表示装置の製造方法について、実施例1及び2並びに比較例を用いて説明する。まず、本実施の形態の実施例1による液晶表示装置用基板の製造方法及びそれを用いた液晶表示装置の製造方法について図6乃至図8を用いて説明する。図6乃至図8は、実施例1による液晶表示装置用基板の製造方法を示す工程断面図であり、図3に対応する断面を示している。まず、図6（a）に示すように、ガラス基板10上の全面に、スパッタリング法等を用いて例えばアルミニウム（Al）／チタン（Ti）をこの順に成膜し、金属層（図示せず）を形成する。次に、第1のフォトリソグラフィ工程により、金属層上に所定形状のレジストパターン（図示せず）を形成する。形成されたレジストパターンをエッチングマスクとして用いて金属層を例えばドライエッチングし、その後レジストパターンを剥離して、ゲートバスライン（ゲート電極）12を形成する。同時に、蓄積容量バスライン18（図6（a）では図示せず）が形成される。

#### 【0021】

次に、ゲートバスライン12上の基板全面に、例えばCVD法を用いて窒化シリコン（SiN）／アモルファスシリコン（a-Si）／SiNを連続成膜し、絶縁膜30、a-Si層31'及びSiN膜23'を形成する。次に、フォトリソグラフィ工程により、SiN膜23'上に所定形状のレジストパターン（図示せず）を形成する。このフォトリソグラフィ工程では、ガラス基板10の裏面側（図6（a）の下側）から露光する背面露光と、第2のフォトリソグラフィ工程を用いた露光とが行われる。次に、形成されたレジストパターンをエッチングマスクとして用いてSiN膜23'をエッチングし、その後レジストパターンを剥離して、図

6 (b) に示すように、チャネル保護膜 23 を自己整合的に形成する。

#### 【0022】

次に、図 6 (c) に示すように、チャネル保護膜 23 上の基板全面に、例えば CVD 法を用いて  $n^+a-Si$  を成膜して  $n^+a-Si$  層 28' を形成する。続いて、 $n^+a-Si$  層 28' 層上の全面に、例えばスパッタリング法を用いて  $Ti/A1/Ti$  を連続成膜し、金属層 21' を形成する。

#### 【0023】

次に、第 3 のフォトマスクを用いたフォトリソグラフィ工程により、金属層 21' 上に所定形状のレジストパターン (図示せず) を形成する。次に、形成されたレジストパターンをエッチングマスクとして用いて、図 7 (a) に示すように、金属層 21'、 $n^+a-Si$  層 28' 層及び  $a-Si$  層 31' を例えばドライエッチングする。このエッチングでは、チャネル保護膜 23 がエッチングストップとして機能する。その後、レジストパターンを剥離して、金属層 21' 及びその下層の  $n^+a-Si$  層 28' 層からなるドレイン電極 21 及びソース電極 22 を形成する。これにより、TFET 20 が形成される。同時に、ドレインバスライン 14 及び蓄積容量電極 19 (共に図 7 (a) では図示せず) が形成される。

#### 【0024】

次に、図 7 (b) に示すように、ドレイン電極 21 及びソース電極 22 上の基板全面に、ロールコート等を用いて例えばノボラック系ポジ型レジスト等の感光性樹脂を塗布し、感光性樹脂層 32' を形成する (図 5 のレジスト塗布工程)。ノボラック系ポジ型レジストとして、例えば AZ-APF751 (クラリアントジャパン社製) が用いられる。次に、ホットプレート等を用いて、感光性樹脂層 32' を  $110^{\circ}\text{C}$  で 200 秒間 (sec) プリベークする (図 5 のプリベーク工程)。

#### 【0025】

次に、図 7 (c) に示すように、第 4 のフォトマスクを用いてステッパにより感光性樹脂層 32' を露光して現像し、ソース電極 22 上にコンタクトホール 24 を形成する (図 5 の露光・現像工程)。同時に、蓄積容量電極 19 上のコンタクトホール 26 (図 7 (c) では図示せず) が形成される。続いて、オープン等

を用いて、感光性樹脂層 32' を 135℃ (又は 135℃以上) で 80 分間 (min) ポストベークする (図 5 の紫外光 (UV 光; UltraViolet rays) 照射前ベーク工程)。感光性樹脂層 32' は、プリベーク工程と UV 光照射前ベーク工程により半硬化状態になる。このとき、感光性樹脂層 32' の膜厚は、例えば 3.5  $\mu\text{m}$  になっている。

#### 【0026】

次に、図 8 (a) に示すように、中高圧水銀ランプ等を用いて、波長 254 nm の UV 光を感光性樹脂層 32' に表面側 (図 8 (a) の上側) から照射する (図 5 の UV 光照射工程)。UV 光の照度は 65 mW/cm<sup>2</sup> であり、照射時間は 40 秒である。したがって、照射エネルギー密度 (積算照射量) は、約 2600 mJ/cm<sup>2</sup> である。このときの基板温度は 60℃ 以下にする。UV 光の照射により、感光性樹脂層 32' の表面部には架橋反応が起き、選択的に改質される (表面架橋)。

#### 【0027】

次に、オーブン等を用いて、215℃ で 60 分間感光性樹脂層 32' を熱処理する (図 5 のアニール工程)。選択的に改質された感光性樹脂層 32' の表面部と、表面部以外の改質されていない下層部との間には熱収縮率に差が生じるため、図 8 (b) に示すように、表面に皺状の凹凸が形成された層間絶縁膜 32 が得られる。なお、UV 光照射前ベーク工程を行わなくても、同様に表面に皺状の凹凸が形成された層間絶縁膜 32 が得られる。

#### 【0028】

次に、アッシング処理を行い、続いてスパッタリング法等を用いて層間絶縁膜 32 上の基板全面に例えば Al を成膜して金属層 (図示せず) を形成する。次に、第 5 のフォトマスクを用いたフォトリソグラフィ工程により、金属層上に所定形状のレジストパターン (図示せず) を形成する。形成されたレジストパターンをエッチングマスクとして用いて金属層をエッチングし、その後レジストパターンを剥離して、反射電極 16 を形成する。反射電極 16 の表面には、層間絶縁膜 32 の表面形状に倣った皺状の凹凸が形成される。以上の工程を経て、図 3 に示す TFT 基板 2 が完成する。

## 【0029】

その後、TFT基板2と他の工程を経て製造された対向基板4とを貼り合わせ、両基板2、4間に液晶を封止して液晶表示装置が完成する。

## 【0030】

次に、本実施の形態の比較例による液晶表示装置用基板の製造方法について図5、図7及び図8を参照しつつ説明する。TFT20を形成するまでの工程は実施例1と同様であるので、その説明を省略する。TFT20のドレイン電極21及びソース電極22上の基板全面に、ロールコート等を用いて例えばノボラック系ポジ型レジスト等の感光性樹脂を塗布し、感光性樹脂層32'を形成する(図5のレジスト塗布工程)。ノボラック系ポジ型レジストとして、例えばAZ\_\_AFP751(クラリアントジャパン社製)が用いられる。次に、ホットプレート等を用いて、感光性樹脂層32'を110℃で200秒間プリベークする(図5のプリベーク工程)。

## 【0031】

次に、第4のフォトリソマスクを用いてステッパにより感光性樹脂層32'を露光して現像し、ソース電極22上にコンタクトホール24を形成する(図5の露光・現像工程)。同時に、蓄積容量電極19上のコンタクトホール26が形成される。続いて、オープン等を用いて感光性樹脂層32'を135℃で80分間ポストベークする(図5のUV光照射前ベーク工程)。感光性樹脂層32'は、プリベーク工程とUV光照射前ベーク工程により半硬化状態になる。このとき、感光性樹脂層32'の膜厚は、例えば3.5μmになっている。

## 【0032】

次に、高圧水銀ランプ等を用いて、感光性樹脂層32'に波長254nmのUV光を照射する(図5のUV光照射工程)。照度は12mW/cm<sup>2</sup>であり、照射時間は217秒である。したがって、照射エネルギー密度は、実施例1のUV光照射工程と同じ約2600mJ/cm<sup>2</sup>である。このときの基板温度は60℃以下にする。

## 【0033】

次に、オープン等を用いて、215℃で60分間感光性樹脂層32'を熱処理

する（図5のアニール工程）。ところが、実施例1と異なり、基板全面では感光性樹脂層32'の表面には皺状の凹凸が形成されず、基板全面では図8（b）に示すような層間絶縁膜32は得られなかった。

#### 【0034】

表1は、本比較例のUV光照射工程での照射時間を変動させた場合の層間絶縁膜表面の皺状凹凸の有無を示している。表1に示すように、UV光の照射時間を5秒から440秒まで変化させても、基板全面では図8（b）に示すような表面に皺状の凹凸が形成された層間絶縁膜32は得られなかった。

#### 【0035】

【表1】

照射時間（sec）	積算照射量 （mJ/cm <sup>2</sup> ）	皺状凹凸の形成
5	60	×
15	180	×
30	360	×
45	540	×
60	720	×
90	900	×
105	1260	×
217	2600	×
330	3960	×
440	5280	×

#### 【0036】

次に、本実施の形態の実施例2による液晶表示装置用基板の製造方法について説明する。実施例1及び比較例に基いて、皺状凹凸の形成はUV光照射前の感光性樹脂層32'の硬化状態に関係があると考え、本実施例では感光性樹脂層32'を余り硬化させないようにした。すなわち、UV光照射前での感光性樹脂層32'のベーク処理を図5のプリベーク工程のみとし、さらにそのプリベーク工程

でのプリベーク温度を低温化させた。以下、本実施例について図5、図7及び図8を参照しつつ具体的に説明する。なお、TF T 20を形成するまでの工程は実施例1と同様であるので、その説明を省略する。

#### 【0037】

TF T 20のドレイン電極21及びソース電極22上の基板全面に、ロールコータ等を用いて例えばノボラック系ポジ型レジスト等の感光性樹脂を塗布し、感光性樹脂層32'を形成する(図5のレジスト塗布工程)。ノボラック系ポジ型レジストとして、例えばAZ\_\_AFP751(クラリアントジャパン社製)が用いられる。次に、図5のプリベーク工程を行う。表2は、プリベーク工程でのプリベーク温度を示している。プリベーク工程では、ホットプレート等を用いて、表2に示す70℃～130℃の種々のプリベーク温度で、複数の基板の感光性樹脂層32'をそれぞれ200秒間プリベークする。感光性樹脂層32'は、プリベーク工程により半硬化状態になる。ただし、実施例1及び比較例でのUV照射前工程後の感光性樹脂層32'ほどは硬化していない。

#### 【0038】

【表2】

プリベーク温度 (℃)	皺状凹凸の形成
70	×
80	○
90	○
100	○
110	○
120	○
130	○

#### 【0039】

次に、第4のフォトマスクを用いてステッパにより感光性樹脂層32'を露光して現像し、コンタクトホール24を形成する(図5の露光・現像工程)。このとき、感光性樹脂層32'の膜厚は、例えば3.5μmになっている。なお、図

5のUV光照射前ベーク工程は行わない。

#### 【0040】

次に、高圧水銀ランプ等を用いて、感光性樹脂層32'に波長254nmのUV光を照射する(図5のUV光照射工程)。照度は12mW/cm<sup>2</sup>であり、照射時間は217秒である。したがって、照射エネルギー密度(積算照射量)は、約2600mJ/cm<sup>2</sup>である。このときの基板温度は60℃以下にする。

#### 【0041】

次に、オープン等を用いて、215℃で60分間感光性樹脂層32'を熱処理する(図5のアニール工程)。これにより、表2に示すように、80℃以上(130℃以下)のプリベーク温度でプリベークされた感光性樹脂層32'の表面には皺状の凹凸が形成され、図8(b)に示すような層間絶縁膜32が得られた。ところが、70℃のプリベーク温度でプリベークされた感光性樹脂層32'の表面には基板全面では皺状の凹凸が形成されず、図8(b)に示すような層間絶縁膜32が得られなかった。

#### 【0042】

その後、アッシング処理を行い、続いてスパッタリング法等を用いて層間絶縁膜32上の基板全面に例えばA1を成膜して金属層を形成する。次に、第5のフォトリソグラフィ工程により、金属層上に所定形状のレジストパターンを形成する。形成されたレジストパターンをエッチングマスクとして用いて金属層をエッチングし、その後レジストパターンを剥離して、反射電極16を形成する。以上の工程を経て、図3に示すTFE基板2が完成する。80℃以上130℃以下のプリベーク温度でプリベークされた基板の反射電極16の表面には、層間絶縁膜32の表面形状に倣った皺状の凹凸が形成された。70℃のプリベーク温度でプリベークされた基板の反射電極16の表面には、基板全面では皺状の凹凸が形成されなかった。

#### 【0043】

本実施例のように、高照度のランプだけでなく、比較的低照度のランプを用いてUV光を照射しても、UV光照射前の感光性樹脂層32'のベーク温度を相対的に低温化して、感光性樹脂層32'を必要以上に硬化させないことによって、

基板全面で反射電極 16 の表面に皺状の凹凸を形成できる。

【0044】

上記実施例 1 及び 2 並びに比較例に基づき、基板全面で層間絶縁膜 32 の表面に皺状の凹凸を形成するための条件について以下のことが分かる。

(1) UV 照射工程では、積算照射量とともに照度が重要である。具体的には、感光性樹脂層 32' に  $12 \text{ mW} / \text{cm}^2$  を超える照度で所定の積算照射量の UV 光を照射する。これにより、感光性樹脂層 32' の表面部が選択的に改質される。

【0045】

(2) UV 照射工程での照度に次いで、UV 光照射前の感光性樹脂層 32' の硬化状態が重要である。特に、UV 照射工程での UV 光の照度が比較的低い場合は、UV 光照射前に感光性樹脂層 32' を必要以上に硬化させないようにする。具体的には、UV 照射工程での UV 光の照度が  $12 \text{ mW} / \text{cm}^2$  以下の場合は、UV 光照射前ベーク工程を行わず、プリベーク工程のプリベーク温度を  $80^\circ\text{C}$  以上（プリベーク時間 200 秒）にする。

【0046】

以上説明したように、本実施の形態では、従来の TFT 基板の製造方法と比較して成膜プロセスが別途必要になったり、新たなフォトマスクが必要になったりすることがない。また、本実施の形態では特殊な製造装置や樹脂材料が必要ない。したがって、TFT 基板 2 の製造工程を簡略化でき、製造コストを低減できる。

【0047】

また、本実施の形態では、TFT 基板 2 の反射電極 16 の表面に、良好な皺状の凹凸を容易に形成できる。したがって、本実施の形態を用いて製造された反射型液晶表示装置では、光散乱特性に優れた良好な表示品質が得られる。

【0048】

本発明は、上記実施の形態に限らず種々の変形が可能である。

例えば、上記実施の形態では、ノボラック系ポジ型レジストを用いて層間絶縁膜 32 を形成しているが、本発明はこれに限られない。ネガ型レジストを用いて

もよいし、アクリル系レジスト等の他の感光性樹脂や、感光性を有さない他の樹脂等を用いて層間絶縁膜 32 を形成してもよい。

【0049】

また、上記実施の形態では UV 光の照射により感光性樹脂層 32' にエネルギーを付与しているが、本発明はこれに限らず、UV 光以外の光の照射等の他の方法により感光性樹脂層 32' 表面側からエネルギーを付与してもよい。

【0050】

さらに、上記実施の形態では反射型液晶表示装置を例に挙げたが、本発明はこれに限らず、半透過型液晶表示装置にも適用できる。

【0051】

また、上記実施の形態ではチャネル保護膜型の TFT 20 を備えた液晶表示装置用基板を例に挙げたが、本発明はこれに限らず、チャネルエッチ型の TFT 20 を備えた液晶表示装置用基板にも適用できる。

【0052】

さらに、上記実施の形態ではアクティブマトリクス型の液晶表示装置を例に挙げたが、本発明はこれに限らず、単純マトリクス型の液晶表示装置にも適用できる。

【0053】

以上説明した実施の形態による液晶表示装置用基板の製造方法及びそれを用いた液晶表示装置の製造方法は、以下のようにまとめられる。

(付記 1)

基板上に樹脂層を形成し、

前記樹脂層に所定値以上のエネルギー密度のエネルギーを付与して前記樹脂層の表面部を選択的に改質させて、前記表面部と前記表面部以外の下層部との間に熱収縮率差を生じさせ、

前記樹脂層を熱処理して前記表面部に凹凸を形成し、

前記表面部上に反射電極を形成すること

を特徴とする液晶表示装置用基板の製造方法。

【0054】

(付記 2)

付記 1 記載の液晶表示装置用基板の製造方法において、  
前記エネルギーは、光の照射により付与されること  
を特徴とする液晶表示装置用基板の製造方法。

【0 0 5 5】

(付記 3)

付記 2 記載の液晶表示装置用基板の製造方法において、  
前記エネルギーは、紫外光の照射により付与されること  
を特徴とする液晶表示装置用基板の製造方法。

【0 0 5 6】

(付記 4)

付記 3 記載の液晶表示装置用基板の製造方法において、  
前記エネルギーは、 $12 \text{ mW} / \text{cm}^2$ を超える照度での前記紫外光の照射により付与されること  
を特徴とする液晶表示装置用基板の製造方法。

【0 0 5 7】

(付記 5)

付記 3 記載の液晶表示装置用基板の製造方法において、  
前記エネルギーは、 $12 \text{ mW} / \text{cm}^2$ 以下の照度での前記紫外光の照射により付与され、  
前記エネルギーが付与される前の前記樹脂層は半硬化状態であること  
を特徴とする液晶表示装置用基板の製造方法。

【0 0 5 8】

(付記 6)

付記 5 記載の液晶表示装置用基板の製造方法において、  
前記樹脂層は、前記エネルギーが付与される前に所定温度での熱処理が行われること  
を特徴とする液晶表示装置用基板の製造方法。

【0 0 5 9】

(付記 7)

付記 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置用基板の製造方法において

前記樹脂層に感光性樹脂を用いること  
を特徴とする液晶表示装置用基板の製造方法。

【 0 0 6 0 】

(付記 8)

付記 7 記載の液晶表示装置用基板の製造方法において、  
前記樹脂層にノボラック系レジストを用いること  
を特徴とする液晶表示装置用基板の製造方法。

【 0 0 6 1 】

(付記 9)

一对の基板を作製し、前記基板を互いに貼り合わせて前記基板間に液晶を封止  
する液晶表示装置の製造方法において、

前記基板の一方は、付記 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置用基板  
の製造方法を用いて作製されること  
を特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【 0 0 6 2 】

【発明の効果】

以上の通り、本発明によれば、製造工程を簡略化しても良好な表示特性の得ら  
れる液晶表示装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施の形態による液晶表示装置の製造方法を用いて製造された反射  
型液晶表示装置の概略構成を示す図である。

【図 2】

本発明の一実施の形態による液晶表示装置用基板の製造方法を用いて製造され  
た液晶表示装置用基板の構成を示す図である。

【図 3】

本発明の一実施の形態による液晶表示装置用基板の製造方法を用いて製造された液晶表示装置用基板の構成を示す図である。

【図 4】

本発明の一実施の形態による液晶表示装置用基板の製造方法を用いて製造された液晶表示装置用基板の顕微鏡写真である。

【図 5】

本発明の一実施の形態による液晶表示装置用基板の製造方法の各工程での処理条件と反射電極表面の皺状凹凸の有無との関係を示す表である。

【図 6】

本発明の一実施の形態による液晶表示装置用基板の製造方法を示す工程断面図である。

【図 7】

本発明の一実施の形態による液晶表示装置用基板の製造方法を示す工程断面図である。

【図 8】

本発明の一実施の形態による液晶表示装置用基板の製造方法を示す工程断面図である。

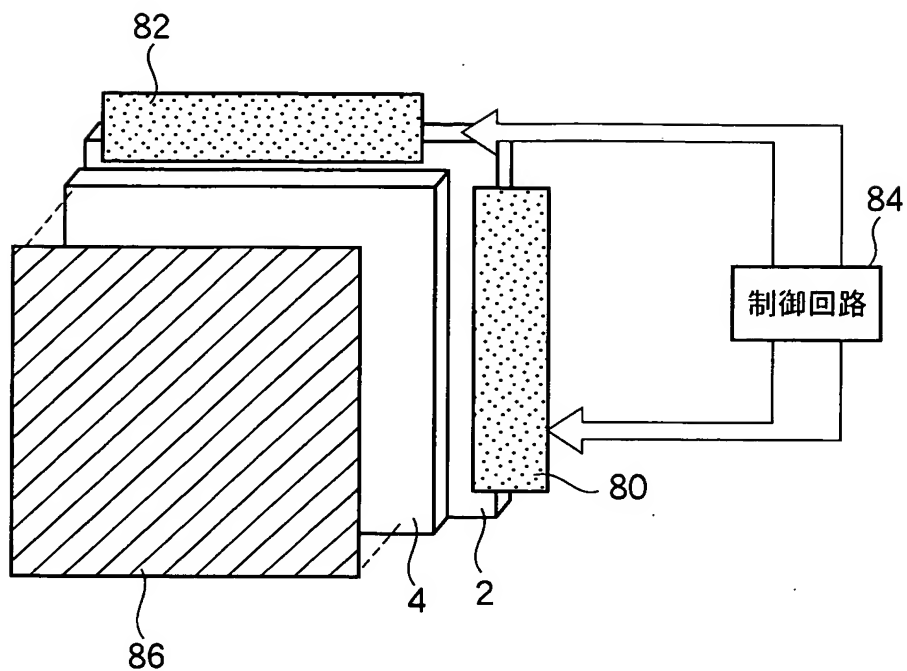
【符号の説明】

- 2 TFT 基板
- 4 対向基板
- 10 ガラス基板
- 12 ゲートバスライン
- 14 ドレインバスライン
- 16 反射電極
- 18 蓄積容量バスライン
- 19 蓄積容量電極
- 20 TFT
- 21 ドレイン電極
- 21' 金属層

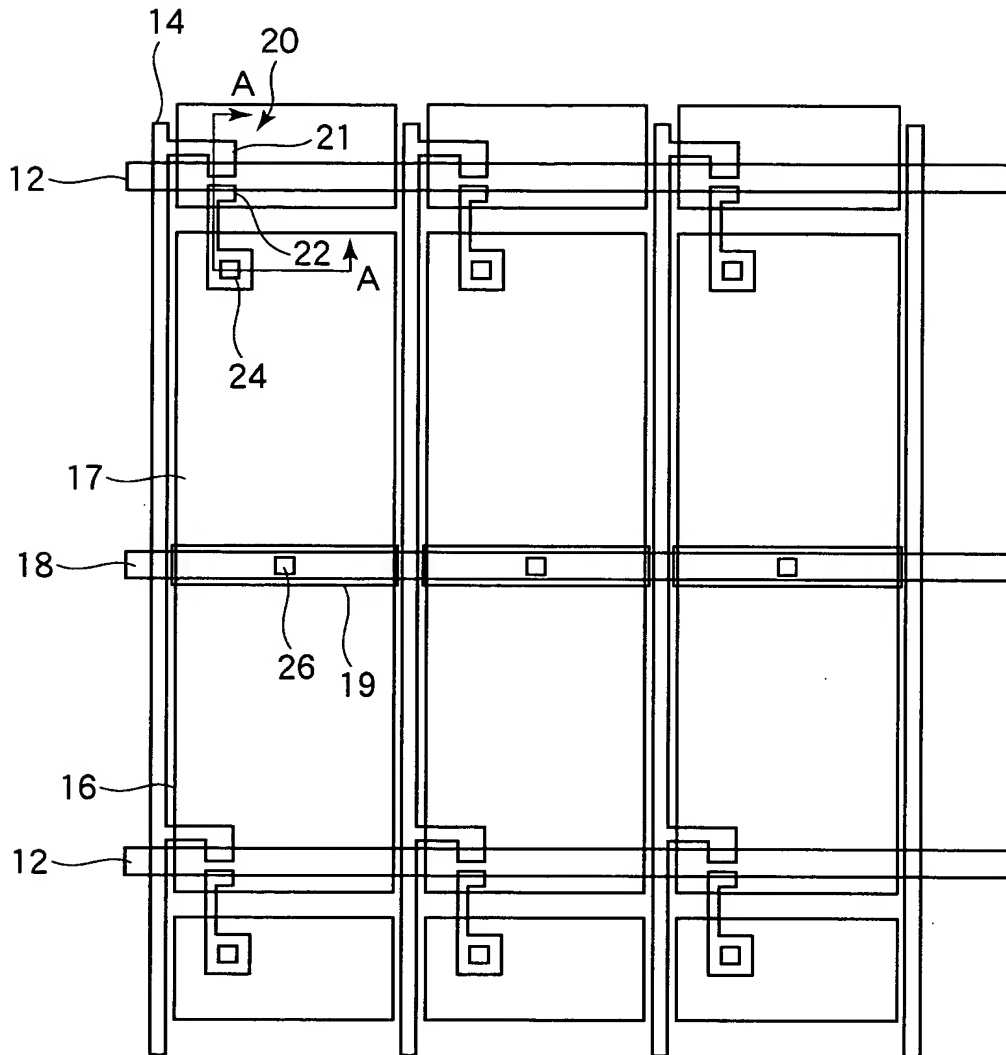
- 2 2 ソース電極
- 2 3 チャネル保護膜
- 2 3' S i N 膜
- 2 4、2 6 コンタクトホール
- 2 8 n 型不純物半導体層
- 2 8' n<sup>+</sup>a - S i 層
- 3 0 絶縁膜
- 3 1 動作半導体層
- 3 1' a - S i 層
- 3 2 層間絶縁膜
- 3 2' 感光性樹脂層
- 8 0 ゲートバスライン駆動回路
- 8 2 ドレインバスライン駆動回路
- 8 4 制御回路
- 8 6 偏光板

【書類名】 図面

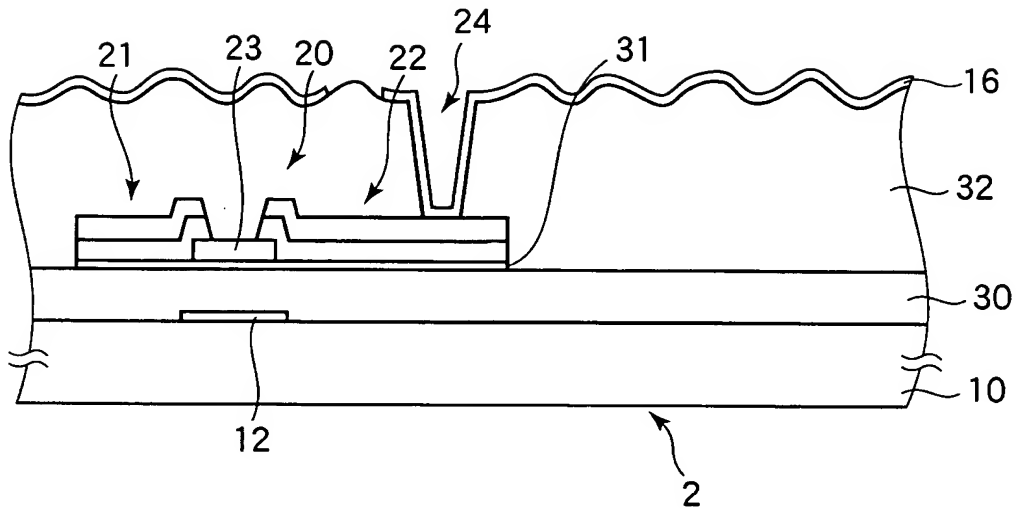
【図 1】



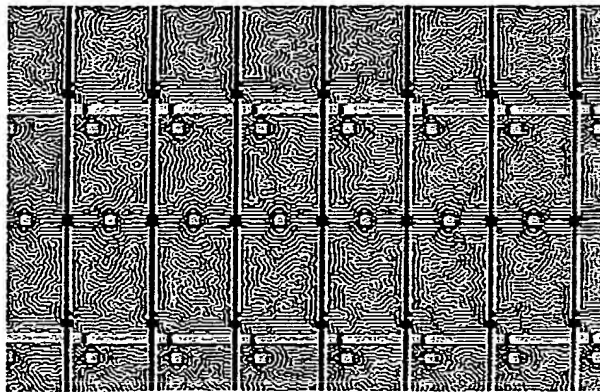
【図 2】



【図 3】



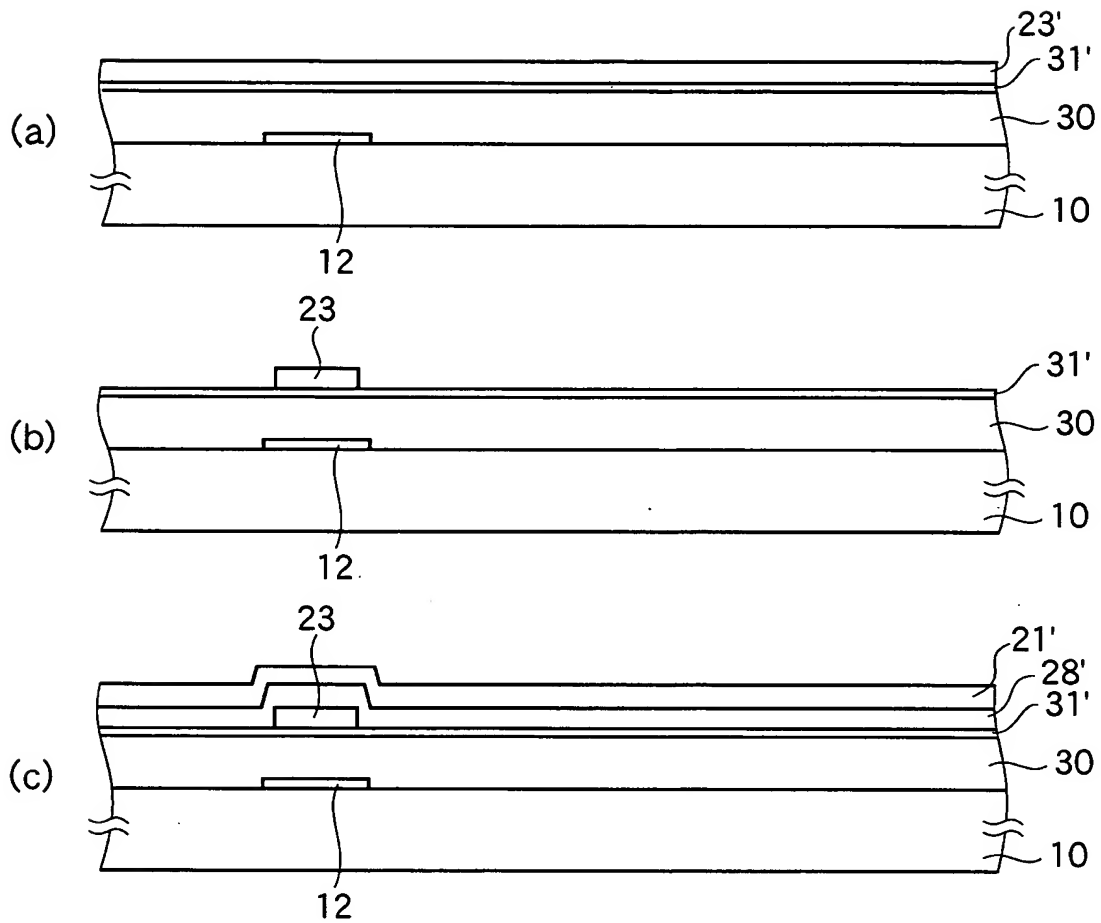
【図 4】



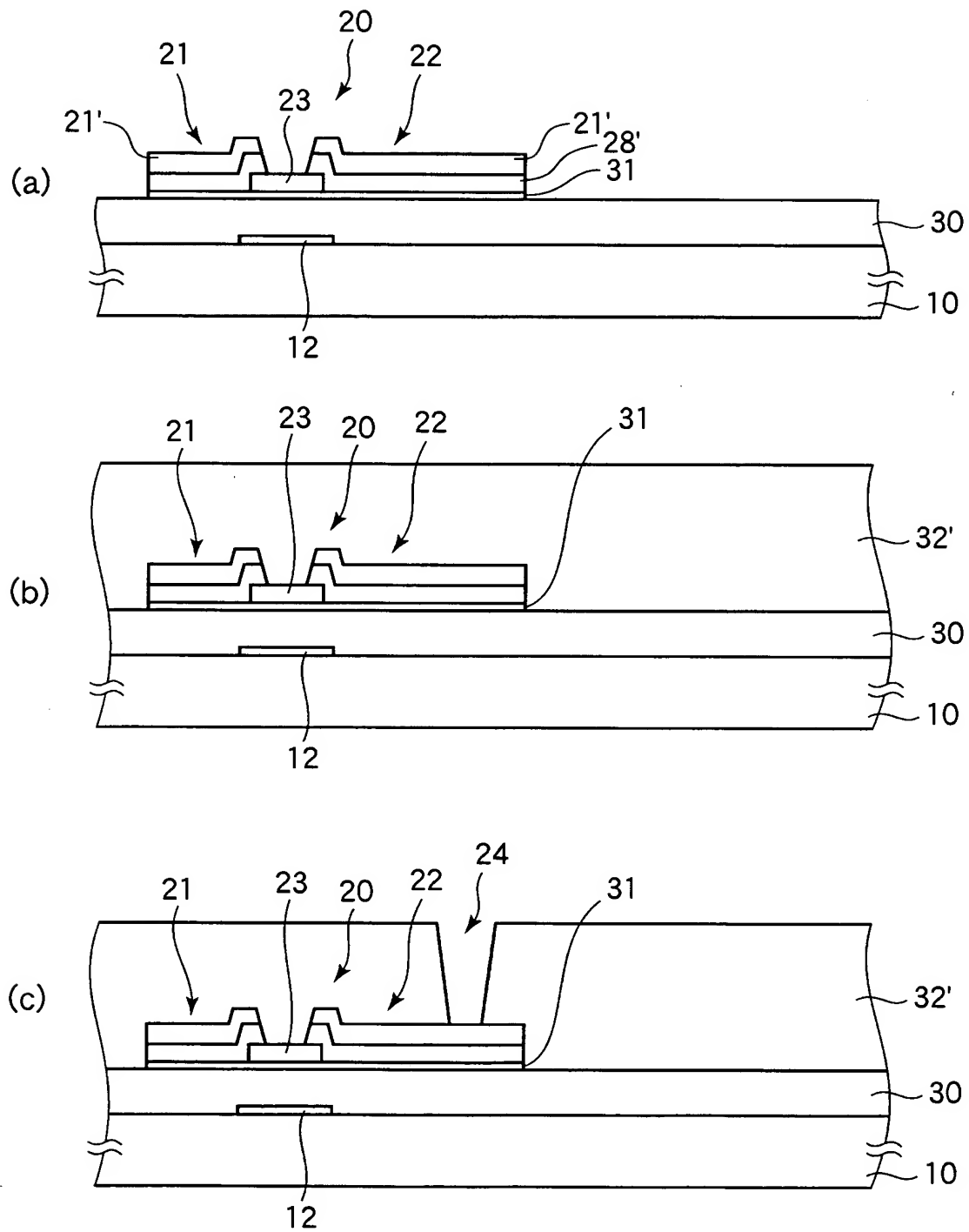
【図 5】

工程	実施例1		比較例	実施例2	
レジスト塗布					
プリベーク	110°C 200sec	110°C 200sec	110°C 200sec	70°C 200sec	80~130°C 200sec
露光・現像					
UV光照射前ベーク	135°C 80min	なし	135°C 80min	なし	
UV光照射	65mW/cm <sup>2</sup> 40sec	65mW/cm <sup>2</sup> 40sec	12mW/cm <sup>2</sup> 5~440sec	12mW/cm <sup>2</sup> 217sec	
アニール	215°C 60min	215°C 60min	215°C 60min	215°C 60min	
緻状凸凹形成	○	○	×	×	○

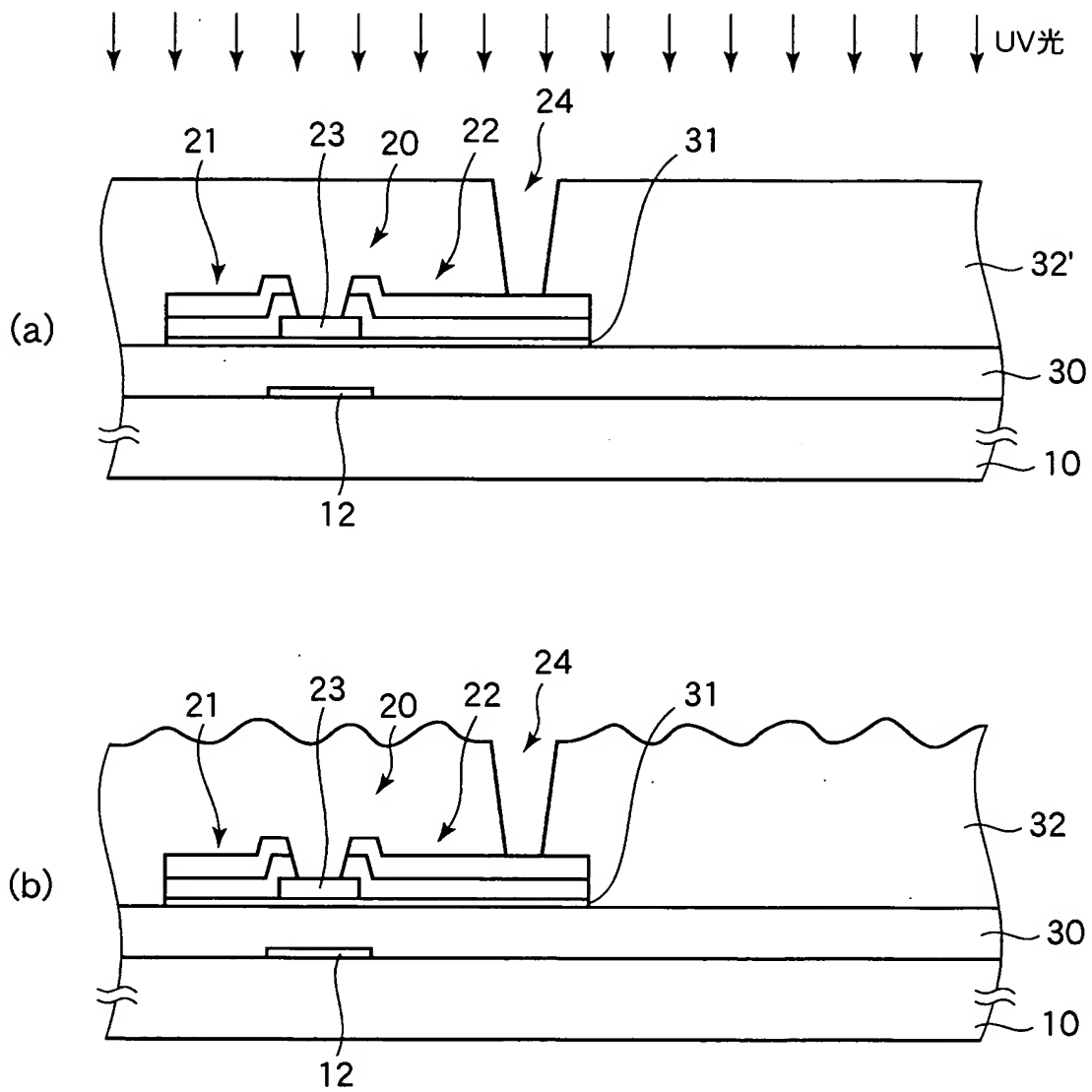
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、液晶表示装置用基板の製造方法及びそれを用いた液晶表示装置の製造方法に関し、製造工程を簡略化しても良好な表示特性の得られる液晶表示装置用基板の製造方法及びそれを用いた液晶表示装置の製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 ガラス基板 1 0 上に感光性樹脂層 3 2' を形成し、感光性樹脂層 3 2' に所定値以上のエネルギー密度の紫外光を照射して感光性樹脂層 3 2' の表面部を選択的に改質させて、表面部と表面部以外の下層部との間に熱収縮率差を生じさせ、感光性樹脂層 3 2' を熱処理して表面部に凹凸を形成し、表面部上に反射電極を形成する。

【選択図】 図 8

特願 2 0 0 2 - 3 1 8 6 5 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 3 0 2 0 3 6 0 0 2 ]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 6 月 1 3 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社